Zeitschrift: Bulletin de la Société Neuchâteloise des Sciences Naturelles

Herausgeber: Société Neuchâteloise des Sciences Naturelles

Band: 127 (2004)

Artikel: Le paysage de la Haute Chaîne jurassienne suisse : influence-t-il les pullulations cyclique du campagnol terrestre Arvicola terrestris Sherman (Shaw, 1801)?

Autor: Blant, Michel / Beuret, Bernard / Ducommun, Alain

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-89618

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 14.12.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

LE PAYSAGE DE LA HAUTE CHAÎNE JURASSIENNE SUISSE INFLUENCE-T-IL LES PULLULATIONS CYCLIQUES DU CAMPAGNOL TERRESTRE *ARVICOLA TERRESTRIS SHERMAN* (SHAW, 1801) ?

MICHEL BLANT[1], BERNARD BEURET[2,3], ALAIN DUCOMMUN[2], ERIC JOSEPH[2], MARIE-ANNE MEYRAT-PARATTE[2,3], ROBERT POITRY[2,4] & ANTHONY LEHMANN[5]

[1] Communauté Faune Concept, Gratte-Semelle 20, CH-2000 Neuchâtel (mblant@vtx.ch)

[2] Groupe ROPRE-Suisse, c/o A. Ducommun, Vy d'Etra 35, CH-2000 Neuchâtel

[3] Station phytosanitaire du canton du Jura, Courtemelon, CH-2852 Courtételle

[4] Office phytosanitaire du canton de Neuchâtel, Aurore 1, CH-2053 Cernier

[5] Centre suisse de cartographie de la faune (CSCF), Terreaux 14, CH-2000 Neuchâtel

Mots-clés : campagnol terrestre, paysage, cycles d'abondance, lutte.

Keywords: water vole, landscape, cycles of abundance, control.

Résumé

L'analyse de l'abondance des campagnols terrestres (relevés indiciaires) durant un cycle de pullulation 1997-2002, sur 27 transects caractérisés par diverses variables du paysage, a permis de distinguer 3 groupes : 1) les cycles à pullulation de faible ampleur, qui apparaissent dans les secteurs dominés par le pâturage boisé, 2) les cycles à pullulation de forte ampleur, à démarrage tardif, qui apparaissent dans les fonds de vallées peu arborisés et 3) les cycles à pullulation de forte ampleur, à démarrage précoce, sur les versants sud plus ou moins arborisés où la présence de taupes est forte. Les auteurs concluent à une influence du paysage, en particulier du boisement clairsemé (bocage et pâturage boisé), sur l'intensité des pullulations et le déroulement des cycles. L'opportunité d'une lutte contre le campagnol terrestre apparaît donc liée au type de paysage local.

Abstract: *Is the cyclic variation of abundance of water voles* Arvicola terrestris sherman *in the higher parts of the Swiss Jura-Mountains dependant of the landscape-features ?*

The local density of the fossorial form of the water vole has been evaluated yearly along 27 tracks during one reproductive cycle 1997-2002. The analysis of these values in view of their relationship to the prevalent features of the landscape results in three distinctive groups: 1) Where the landscape consists mainly of wooded pastures, the density level remains low. 2) Cycles which pullulate relatively late and reach high

densities appear in lower parts of poorly wooded valleys. 3) Cycles which early pullulate and reach the highest level of densities appear in more or less wooded slopes facing the south where moles are frequent. The authors conclude that the landscape features, in particular wooded pastures, participate in modulating the intensity and the overall development of the reproductive cycle. Activities of controlling the populations of the water vole seem therefore dependant of the locally prevalent landscape.

1. INTRODUCTION

Le campagnol terrestre *Arvicola terrestris sherman* est un rongeur répandu dans toute la Haute Chaîne jurassienne, région dans laquelle sa démographie est marquée par des pullulations cycliques tous les 6 ans en moyenne (MEYLAN & SAUCY, 1995). Les dégâts qu'il occasionne aux herbages sont irréguliers, suivant les cycles et les régions, mais peuvent atteindre une ampleur considérable (DELLEY & JOSEPH, 1985). La lutte contre cet animal remonte au début du 19e siècle déjà dans le canton de Neuchâtel et sur le territoire du canton du Jura, où les dispositions légales visaient à rémunérer le piégeage. Depuis une trentaine d'années, la lutte a évolué vers des moyens chimiques, par l'usage d'appâts contenant une substance anti-coagulante (p. ex. bromadiolone), appliqués à la main ou à l'aide de distributeurs. Cette lutte n'est cependant pas sans risque pour des espèces non ciblées (prédateurs notamment). Dès lors, des recherches sur l'origine des pullulations et les facteurs qui les déclenchent ont été entreprises dans l'Arc jurassien franco-suisse, en vue de pratiquer une prévention des dégâts, par le Réseau d'Observation Prédateurs Rongeurs Environnement (ROPRE). L'influence des facteurs paysagers a en particulier été abordée dans le cadre d'un programme transfrontalier INTERREG II (ROPRE, 2000). L'effet de ces facteurs sur la pullulation cyclique d'autres rongeurs a en effet été démontrée, notamment dans le cas du campagnol des champs *Microtus arvalis* (DELATTRE *et al.*, 1996b).

Une première étude, dont le but était de rechercher les variables ayant une influence significative sur la durée et l'ampleur des cycles du campagnol terrestre dans le paysage du Haut-Jura suisse, a été réalisée en 2002. Un modèle prédictif devait en être tiré, fournissant les informations nécessaires à la mise en place de moyens de lutte préventive, en alternative aux moyens chimiques. La relation campagnol-paysage a été examinée tout d'abord sur 12 sites des cantons de Neuchâtel, Jura, Vaud et Berne, cartographiés avec précision au niveau de leur composition paysagère et suivis par relevés indiciaires du campagnol terrestre de 1993 à 2001. Des analyses de corrélation entre les variables caractérisant le cycle du campagnol terrestre et celles décrivant le paysage ont été réalisées (ROPRE, 2003a), sans toutefois aboutir à un modèle statistiquement satisfaisant, faute d'un nombre suffisant de sites d'étude. Une seconde série d'analyses a donc été entreprise, grâce aux données de relevés indiciaires du campagnol terrestre disponibles sur 20 sites suivis par les services phytosanitaires des cantons de Neuchâtel (17 sites) et du Jura (3 sites) de 1997 à 2002. La présente publication résume les résultats de cette seconde série d'analyses (ROPRE, 2003b).

2. MÉTHODOLOGIE

2.1 Relevés indiciaires du campagnol terrestre

Les données concernant l'abondance du campagnol terrestre ont été obtenues par la méthode des relevés indiciaires sur transect (GIRAUDOUX *et al.*, 1995; détails dans ROPRE, 2000): un parcours linéaire fixe de 1 à 3 km est effectué annuellement à l'automne dans chaque site afin de recueillir

les indices de la présence de micromammifères fouisseurs (tumuli et galeries superficielles). Ces indices sont notés par tronçons de 10 mètres sur une largeur de 2.5 mètres de part et d'autre de la ligne du transect (cases de 5x10 m). Le pourcentage de cases occupées indique l'abondance du campagnol terrestre sur le site. Les relevés analysés portent sur un cycle de développement du campagnol terrestre depuis un état de basse densité (1997) jusqu'à un état de pullulation (2001). Les cycles observés sur deux sites ayant un décalage d'une année (pullulation en 2002), les données les concernant ont été alignées afin de supprimer cet effet temporel (détails dans ROPRE, 2003).

Pour 6 sites, les transects étaient situés dans un environnement paysager hétérogène. Il a donc fallu les séparer en deux ou trois sous-entités homogènes. Au total l'analyse a donc porté sur 27 transects (fig. 1, tab. 1).

2.2 Variables du paysage

Les variables paysagères ont été extraites de trois bases de données de l'Office fédéral de la statistique (OFS) et de l'Office fédéral de topographie (OFT):
1) GEOSTAT, statistique de la superficie de la Suisse 1992/97 (OFS)
2) VECTOR 25, données vectorisées des cartes nationales au 1:25'000 (OFT)
3) MNT25, modèle numérique de terrain (OFT)

Transect	Code	1997	1998	1999	2000	2001
Les Bayards - Bas village	BBA	8.8	28.2	63.2	79.7	61.9
Les Bénéciardes	BE1	4.6	2.9	12.1	49.4	81.5
Le Torneret	BE2	0.0	0.0	1.6	29.2	55.6
Les Bayards - Haut village	BH1	3.5	9.6	45.6	61.0	41.8
Les Bayards - Vy Renaud	BH2	4.8	23.5	72.1	92.2	68.3
Le Cachot de Vent - Maix Rochat	CAC	0.0	1.0	9.7	59.2	74.0
Les Coeudres	COE	6.3	13.5	7.1	74.1	67.0
Mont du Bec	COT	5.1	0.4	9.7	41.7	70.1
Combe de la Racine	CRA	3.5	6.7	22.8	72.9	65.4
Les Ecarres - Les Cerlatez	ECA	9.2	14.0	12.0	27.8	41.3
La Ferme Modèle	FER	3.5	3.5	7.6	13.0	14.0
Jogne - Les Alisiers	JO1	8.1	10.6	16.4	70.0	66.2
Les Emposieux	JO2	1.1	0.5	1.5	41.7	35.5
Les Joly	JOL	0.8	8.0	24.5	83.0	87.9
Montagne de Buttes - Le Creux	MB1	11.4	49.5	44.6	74.4	83.5
Montagne de Buttes - La Joreta	MB2	13.3	15.8	72.6	86.7	75.2
Le Peuchapatte - Le Noirmont	NOI	12.5	3.9	11.1	14.0	23.9
Chez Petoud	PET	0.0	0.0	0.8	3.8	11.5
Sur Plamboz	PLA	4.4	7.0	22.1	86.9	55.3
Petit Martel	PMA	2.5	12.1	7.7	65.0	50.6
Le Quartier	QUA	0.0	0.0	27.2	55.2	85.4
Les Rouges-Terres 1	RT1	5.1	10.0	8.2	8.6	7.1
Les Rouges-Terres 2	RT2	3.8	2.1	5.9	19.6	21.2
Les Rouges-Terres 3	RT3	21.7	1.8	13.8	39.3	36.2
Le Valanvron - Escaliers	VA1	4.7	4.7	4.0	1.8	0.8
Le Valanvron - Haute Fie	VA2	15.4	5.1	9.1	18.3	15.2
Les Varodes	VAR	0.6	4.0	19.3	70.9	82.0

Tableau 1: Pourcentage de cases occupées par le campagnol terrestre le long des transects de 1997 à 2001. Pour les sites «Les Joly» (JOL) et «Le Quartier» (QUA) sis à l'est de la Vallée de La Brévine, les données sont décalées d'une année (période 1998-2002).

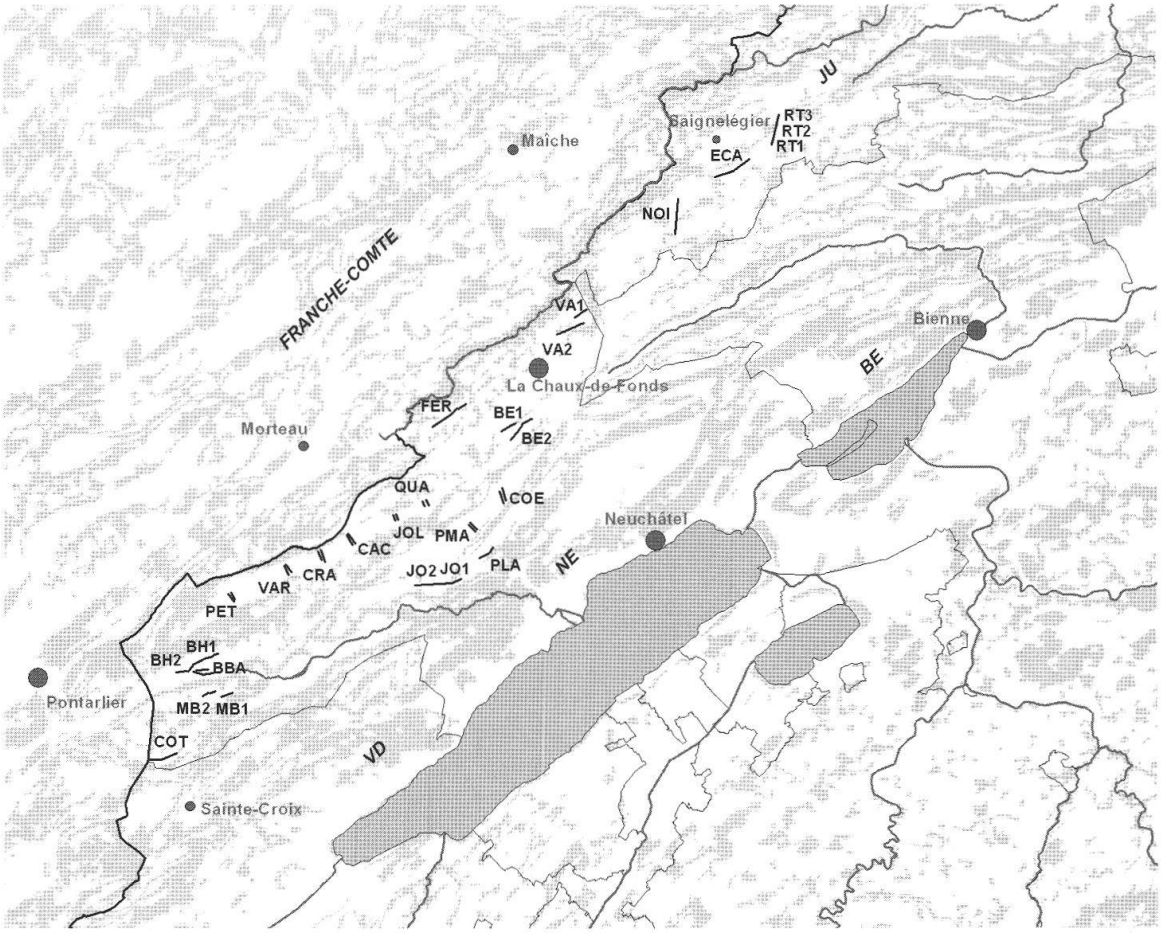


Figure 1: Carte des transects. En grisé: surfaces forestières. Echelle: 1:500'000.

Des regroupements ont été effectués afin d'obtenir des variables synthétiques décrivant la couverture forestière, bocagère et herbagère des sites. Les données statistiques à disposition ne font malheureusement aucune distinction entre les surfaces en cultures herbagères et céréalières. Il a donc fallu recourir à une évaluation du rapport entre ces deux types de cultures, pour tenter de déceler une influence éventuelle de la valeur de ce paramètre. De même, en l'absence de données pédologiques numérisées, la proportion de «terres noires» (terres profondes tourbeuses) a été estimée pour chaque transect. Enfin, les données des relevés indiciaires concernant la taupe (*Talpa europaea*) ont de plus été intégrées comme données biologiques susceptibles d'influencer l'abondance du campagnol terrestre (tab. 2).

Ont été considérés pour chaque transect (fig. 2):

- le paysage proche: surface comprise jusqu'à 250 m de part et d'autre de la ligne, du point de départ au point d'arrivée;
- le paysage mi-distant: surface comprise dans un cercle de 500 m de rayon, autour du point central du transect;
- le paysage éloigné: surface comprise dans un cercle de 1000 m de rayon, autour du point central du transect.

2.3 Analyses statistiques

Les données concernant les cycles du campagnol terrestre ont été traitées d'abord

Variable (abréviation)	Description
GEOSTAT - Végétation	**Statistique de la superficie 1992/97**
ForêtDense	Surface en forêt dense (degré de couvert > 60 %)
ForêtClaire	Surface en forêt clairsemée (degré de couvert 20-60 %)
AutreBois	Peuplements d'arbres sur la SAU*, non classés en forêt
ForêtTot	Somme de ForêtDense + ForêtClaire + AutreBois
Pré	Prés et terres arables (cultivées) de la SAU*
Pâturage	Pâturages locaux permanents, parfois embroussaillés
Alpage	Alpages pâturés, exploités de manière saisonnière (estivage)
PatureTot	Somme de Pâturage + Alpage
AutreVeg	Cours d'eau, végétation improductive, rochers, éboulis
Bâtiment	Surface au sol des bâtiments d'habitation
VoieComm	Surfaces de routes et chemins jusqu'à la 4e classe, talus
VECTOR 25 - Végétation	**Données vectorisées des cartes nationales au 1:25'000**
Forêt25	Surface primaire de forêt
ForClaire25	Surface primaire de forêt clairsemée
ForêtTot25	Somme de Forêt25 + ForClaire25
Marais25	Surface primaire de marais
Bâti25	Zone d'habitation
Buisson25	Surface primaire de buissons
Arbre25	Surface calculée donnée par une rangée d'arbres (bande de 25 m de large)
Haie25	Surface calculée donnée par une haie (bande de 25 m de large)
BocageTot	Somme de Buisson25 + Arbre25 + Haie25
Route25	Surfaces de routes et chemins de toutes catégories
MNT25 - Topographie	**Moyenne des données associées à chaque hectare**
Altitude	Altitude
ExpoN	Degré d'exposition au nord (tendance à l'exposition nord ou sud)
Pente	Pente
Variables Evaluations	Valeurs évaluées d'après les connaissances de terrain et les cartes
pTN	Pourcentage du transect en «terre noire» (terrains tourbeux)
pLAB	Pourcentage du transect en labours
Variables Indice Taupe	**Données des relevés indiciaires de *Talpa europaea***
TalMax	Valeur maximale de l'indice taupe 1997-2002
TalMoy	Valeur moyenne de l'indice taupe 1997-2003

Tableau 2: Variables utilisées (SAU*: surface agricole utile).

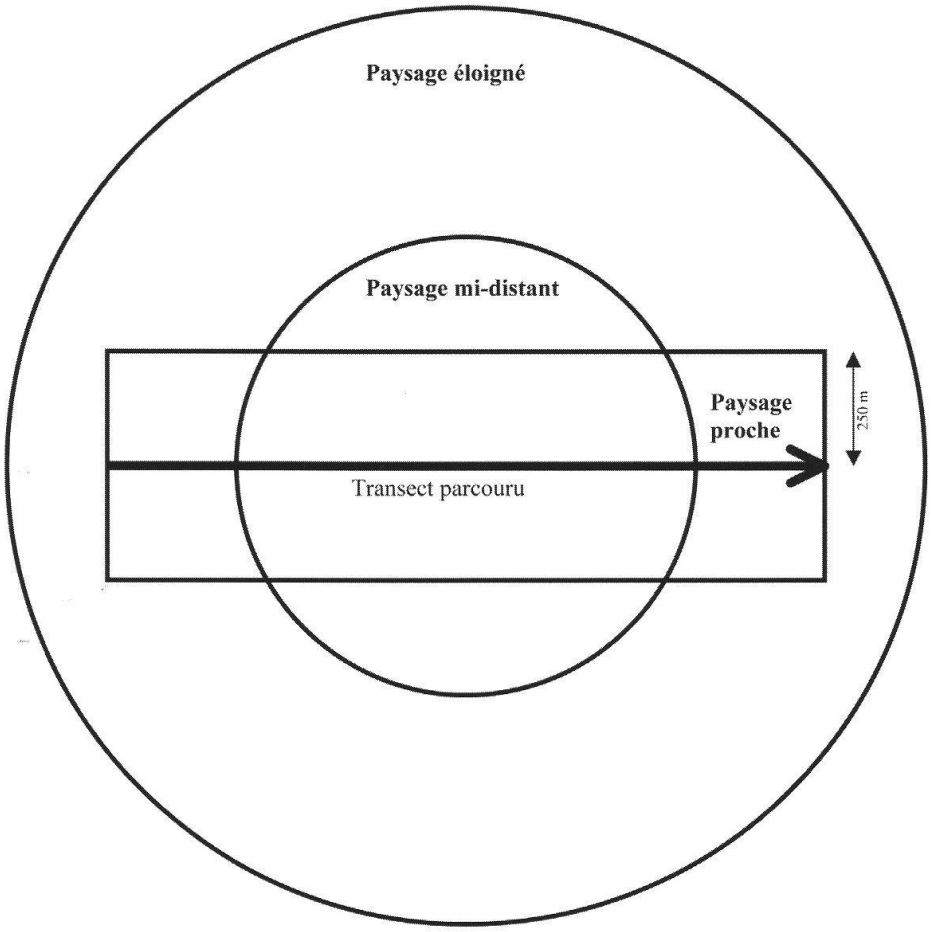


Figure 2: Distances de compilation des données paysagères

par agrégation (agglomerative clustering, euclidean distance), afin de regrouper les cycles similaires au sein d'ensembles caractéristiques. Une analyse de variance entre les groupes obtenus a été effectuée pour voir quelles étaient les variables les plus significatives sur le plan statistique (limite choisie p = 0.05). Comme certaines variables n'avaient pas une distribution normale, un test de Kruskal-Wallis a été appliqué en complément.

Les analyses ont été réalisés au Centre suisse de cartographie de la faune (CSCF) de Neuchâtel avec le programme S-PLUS.

3. RÉSULTATS

3.1 Agrégation

Une agrégation des sites en fonction de la dynamique des cycles du campagnol terrestre permet de distinguer 4 ensembles (figure 3):

- un ensemble formé de 7 sites jurassiens et neuchâtelois, disséminés dans la région considérée (1)
- un ensemble formé de 4 sites jurassiens et neuchâtelois, disséminés dans la région considérée (2)
- un ensemble formé de 11 sites, principalement situés au fond de la Vallée de La Brévine (3)

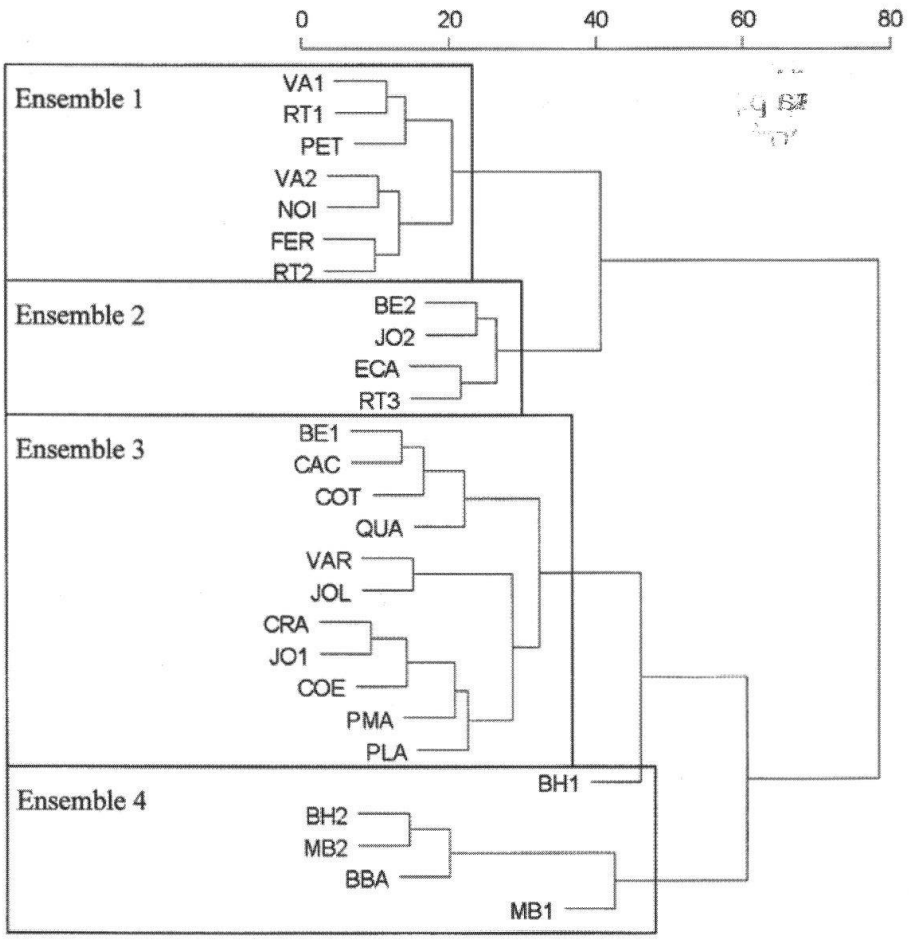


Figure 3: Agrégation obtenue sur la base de la dynamique des cycles du campagnol terrestre. L'échelle «Height» représente une valeur indicative de la différenciation des sites. Plus cette distance de séparation est faible, plus les sites sont similaires.

Abréviation	**Description**	**Paysage proche**	**Paysage mi-distant**	**Paysage éloigné**
AutreBois	GEOSTAT : autres boisements dans la SAU	**0.01**	**0.01**	*0.05*
ForêtClaire	GEOSTAT : forêts clairsemées	ns	0.05	**0.05**
Voiecomm	GEOSTAT : surfaces des voies de communication	*0.05*	ns	ns
Arbre25	VECTOR 25 : rangées d'arbres	0.05	ns	ns
Route25	VECTOR 25 : routes et chemins toutes catégories	**0.01**	*0.01*	*0.05*
pTN	Pourcentage de terres noires évalué	**0.05**		
ExpoN	Tendance à l'exposition nord	**0.01**		
TalMax	Valeur maximale des relevés indiciaires de *Talpa*	**0.01**		
TalMoy	Valeur moyenne des relevés indiciaires de *Talpa*	**0.01**		

Tableau 3: Signification des variables dans les tests statistiques (ANOVA et Kruskal-Wallis) en fonction de la distance de compilation des données paysagères. Gras : ANOVA et K.-W. significatifs. Maigre: ANOVA seulement significative. Italique : K.-W. seulement significatif. ns : résultat non significatif. Blanc: valeurs non pertinentes à cette échelle de paysage.

- un ensemble formé de 4 sites situés aux Bayards et au Mont-de-Buttes (4), auquel nous avons ajouté le site isolé BH1, en raison de sa proximité sur l'échelle d'agrégation malgré une première dichotomie divergente

La comparaison des cycles dans les quatre ensembles obtenus permet de dégager leurs caractéristiques communes à l'origine de l'agrégation:
- dans les sites de l'ensemble 1, le cycle est de faible ampleur avec un maximum qui reste au-dessous de 25 % de cases occupées
- dans les sites de l'ensemble 2, le cycle est d'ampleur moyenne avec un départ tardif (pullulation subite en 2000 ou 2001) et un maximum situé entre 25 % et 60 % de cases occupées
- dans les sites de l'ensemble 3, le cycle est de forte ampleur avec un départ tardif (pullulation subite, maximum en 2000 ou 2001) et un maximum situé au-dessus des 60 % de cases occupées
- dans les sites de l'ensemble 4, le cycle est de forte ampleur avec un départ hâtif (pullulation progressive, amorce en 1998, maximum en 2000 ou 2001) et un maximum situé au-dessus des 60 % de cases occupées

L'ensemble 2 est composé de quatre sites seulement, dans lesquels les caractéristiques du cycle du campagnol terrestre, d'ampleur moyenne, ont des valeurs intermédiaires à celles des ensembles 1 et 3. Les deux sites neuchâtelois (BE2 & JO2) présentent de plus des similitudes paysagères avec certains sites de l'ensemble 3 (entre autres BE1 & PMA). Les deux sites jurassiens (ECA & RT3) présentent eux aussi des similitudes paysagères avec certains sites de l'ensemble 1 (entre autres VA1 & RT1). Par conséquent, ces 4 sites ont été attribués selon leurs similitudes aux ensembles correspondants 1 et 3.

Les analyses statistiques ont donc finalement été effectuées en comparant les groupements restants définis par l'agrégation remaniée, soit un premier groupe réunissant les cycles à pullulations de faible ampleur, un second groupe réunissant les cycles à pullulation de forte ampleur à départ tardif, et un troisième groupe réunissant les cycles à pullulation de forte ampleur à départ hâtif.

3.2 Tests des variables paysagères

Les variables statistiquement significatives ($p < 0.05$) qui différencient les groupes sont résumées dans le tableau 3, en fonction de la distance de compilation des données paysagères (fig. 1).

Au niveau du paysage proche, les autres boisements de la SAU, le morcellement des voies de communication de toutes catégories et la densité des arbres sont des variables significatives. Le pourcentage évalué de terres noires l'est également, de même que l'exposition et les valeurs moyennes et maximales des indices de présence de taupes.

Au niveau du paysage mi-distant comme du paysage éloigné, les autres boisements de la SAU, la forêt clairsemée et le morcellement induit par les voies de communication de toutes catégories sont des variables significatives.

3.3 Effets des variables paysagères

La variable «AutreBois» apparaît à tous les niveaux de l'analyse comme étant un facteur distinctif des groupes obtenus par agrégation sur les cycles du campagnol terrestre. Cette variable regroupe dans GEOSTAT tous les peuplements d'arbres situés sur des surfaces agricoles utiles, soit les surfaces de bosquets, haies, groupes d'arbres de la SAU ainsi que les «espaces boisés restants» échappant à l'appellation et au cadastre forêt: «Ils atteignent 3 m de hauteur, mais ont une largeur de moins de 25 m, ou de 25 à 50 m (avec un degré de couvert compris

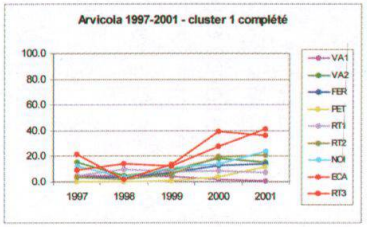
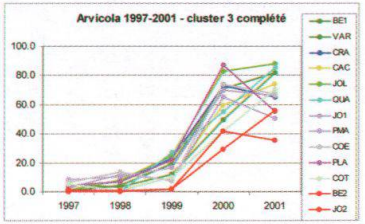
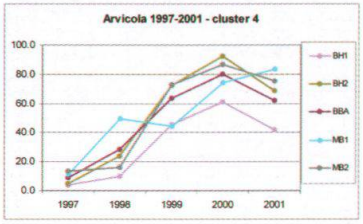
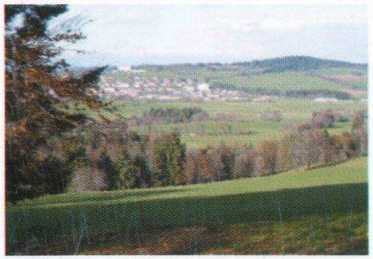
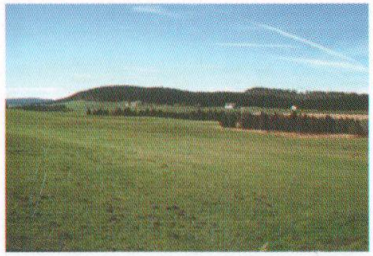
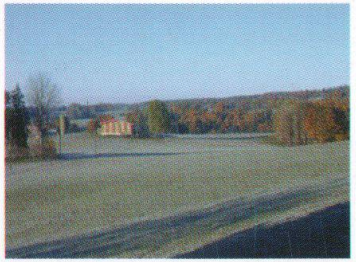
	Facteur	Groupe 1 Cycles à pullulation de faible ampleur	Groupes 2 + 3 Cycles à pullulation de forte ampleur	
			Groupe 2 - à démarrage tardif	Groupe 3 - à démarrage hâtif
	Cycle			
Paysage proche	Bocage	Fort à faible	Faible ou nul	Fort à faible
	Morcellement par desserte	Fort à moyen	Moyen à faible	Fort à moyen
	Terres noires	-	oui	-
	Exposition	-	-	Sud
	Présence de la taupe	Moyenne à faible	Moyenne à faible	Forte
Paysage éloigné	Pâturage boisé	Fort à moyen	Moyen à faible	Faible
		 (M.-A Paratte)	 (M. Blant)	 (R. Poitry)

Figure 4: Regroupement des types de cycle du campagnol terrestre et des variables paysagères les plus significatives

entre 20 et 60 %), ou encore plus de 50 m (avec un degré de couvert inférieur à 20 %)». On peut donc résumer cette variable comme représentant le réseau bocager de haies, bosquets et petits bois. L'effet de la variable «Arbre25», soit la surface des rangées d'arbres de VECTOR 25, est similaire à «Autre bois». L'absence de bocage est liée aux cycles à pullulation de forte ampleur, à démarrage tardif (fig. 4, groupe 2).

La variable «Forêt claire» apparaît à l'analyse du paysage «en grand». Cette variable représente selon la définition de GEOSTAT la «forêt clairsemée: espaces boisés de 50 m de large au minimum, dont le degré de couverture se situe entre 20 et 60 % et dont la hauteur dominante atteint au moins 3 m, peu importe qu'ils soient utilisés ou non à des fins agricoles». Le pâturage boisé jurassien entre donc dans cette catégorie, car la catégorie «alpages» regroupe les surfaces pâturées non permanentes (estivages) pouvant être embuissonnées mais non boisées. Un paysage de pâturage boisé est lié aux cycles à pullulation de faible ampleur (fig. 4, groupe 1).

La variable «Voiecomm» et la variable «Route25» représentent toutes deux la surface des voies de communication, de la catégorie des routes principales à celle des chemins vicinaux (dessertes agricoles). Elles représentent donc un indice du morcellement des surfaces par le réseau de desserte, significatif à toutes les échelles du paysage. Les accotements des routes et chemins de toutes catégories représentent des surfaces refuges et des couloirs de dispersion pour la taupe et le campagnol terrestre dans les terres assolées. Un faible morcellement est lié aux cycles à pullulation de forte ampleur, mais avec un démarrage tardif (fig. 4, groupe 2).

La variable «pTN» représente la proportion de terres noires, meubles et humides, présentes dans les fonds de vallées. Sa présence est liée aux cycles à pullulation de forte ampleur, à démarrage tardif (fig. 4, groupe 2).

La variable «ExpoN» représente un indice d'exposition dans le sens nord-sud. Une faible valeur, soit une exposition sud, est liée à des cycles de forte ampleur à démarrage hâtif (figure 4, groupe 3).

Les variables «TalMax» et «Talmoy», qui expriment le maximum et la moyenne des relevés indiciaires pour la taupe, présentent un effet similaire. Une forte présence de taupe est liée à des cycles de forte ampleur à démarrage hâtif (fig. 4, groupe 3).

4. DISCUSSION

Le taux de boisement du paysage «éloigné» (facteur *Pâturage boisé*) apparaît comme un facteur limitant des pics de pullulation du campagnol terrestre dans nos sites. Dans les analyses de corrélations sur 12 sites (ROPRE, 2003a), le taux de lisières était aussi apparu comme un facteur limitant des populations (moyennes) et des pullulations (maxima). Le pâturage boisé peut être interprété comme une forme de multiplication de l'effet de lisière forêt-pâturage. Les lisières, qui constituent des zones préférentielles de chasse de prédateurs du campagnol terrestre (MEIA, 1994), et la forêt attenante qui constitue leur réservoir (GIRAUDOUX *et al.*, 2001; DUHAMEL *et al.*, 2000), représentent deux facteurs importants sur le plan de la lutte biologique contre le campagnol terrestre. Ce résultat tend à confirmer l'hypothèse de DELATTRE *et al.* (1996a) pour lesquels le ratio de forêt n'est pas un facteur de contrôle au niveau régional (50 km), mais que des variables forestières pourraient l'être au niveau du secteur (5 km), ce qui correspond parfaitement à notre échelle spatiale du paysage «éloigné». Ces surfaces de boisement limitent sans doute aussi la dispersion, qui pourrait se produire sur une distance de quelques kilomètres (une distance moyenne de 1.8 km a été obtenue par

Régions boisées	**=> Pullulations limitées**				
Régions ouvertes	**=> Pullulations importantes**	**Pâturage boisé et bocage sur le site**	**=> Maxima des pullulations atténué**		
		Herbages et cultures généralisées	**=> Maxima des pullulations élevé**	**Vallées (avec sols profonds)**	**=> Pullulations élevées à démarrage tardif**
				Versants avec exposition sud	**=> Pullulations élevées à démarrage hâtif**

Figure 5: Classification dichotomique paysage – cycles du campagnol terrestre résumée d'après les variables significatives obtenues.

TELFER *et al.* (2003) sur une population de la forme aquatique *Arvicola terrestris italicus* en Grande-Bretagne). Les autres facteurs paysagers ne paraissent pas déterminants pour expliquer la limitation de l'amplitude des pullulations.

La forêt dense n'apparaît pas comme un facteur prépondérant dans la présente analyse. Un effet de retenue de la forêt sur la diffusion du campagnol terrestre est cependant cité pour le Jura français (GIRAUDOUX *et al.,* 2001; DUHAMEL *et al.,* 2000). Ce même effet apparaissait aussi dans notre analyse par corrélations (ROPRE, 2003a) sur 12 sites.

La dominance de prairies et/ou cultures sans éléments bocagers (facteur Bocage) sur des terrains meubles et profonds (facteur Terres noires) apparaissent comme la meilleure explication du cycle à pullulation forte mais limitée dans le temps. Sur ces bonnes terres, une desserte moins importante (facteur Morcellement par la desserte) offre aussi sans doute moins de corridors de dispersion pour le campagnol terrestre, ce qui pourrait retarder l'amorce de la pullulation. Dans le Jura français, le paysage composé de vastes cultures herbagères permanentes depuis la suppression des labours en altitude est également soumis à des pullulations prononcées du campagnol terrestre (DELATTRE *et al.*, 1996a; GIRAUDOUX *et al.*, 1997; DUHAMEL *et al.*, 2000).

L'exposition sud (facteur Exposition) apparaît comme la meilleure explication du cycle à pullulation durant plusieurs années. L'action de ce facteur pourrait être indirecte sur le campagnol terrestre. Il pourrait en effet favoriser d'abord la taupe (facteur Présence de la taupe), qui par ses galeries permettrait alors une colonisation plus rapide du terrain par les rongeurs. C'est l'hypothèse émise par GIRAUDOUX *et al.* (2001) d'une forme de relation «symbiotique» entre les deux

espèces pour l'utilisation des galeries. Nos observations montrent également une dominance alternée entre taupes et campagnols terrestres (ou parfois aussi campagnols des champs) dans ces terrains (POITRY, données non publiées), en confirmation d'observations antérieures (FRITSCHY & MEYLAN, 1980; DELLEY & JOSEPH, 1985). Ce facteur conforte bien les observations des praticiens, pour lesquels les versants sud semblent mieux conserver les populations de campagnol terrestre entre les pics de pullulation (J.-B. PARATTE, comm. pers.).

Les résultats obtenus permettent de proposer une classification simple des différents types de cycles en fonction des variables paysagères (fig. 5), ordonnée selon un degré croissant de dégâts aux herbages.

5. CONCLUSIONS

A défaut de fournir un modèle quantifiant l'effet de variables paysagères sur la dynamique des populations du campagnol terrestre, les résultats obtenus confirment que celle-ci dépend de certains traits du paysage du Haut-Jura. Pour établir un tel modèle, des observations sur d'autres sites à paysage caractéristique ainsi que l'observation de plusieurs cycles successifs sont nécessaires. La mise en commun des données et observations des parties suisse et française de la Haute Chaîne jurassienne, envisagée en 2005-2006, devrait permettre de finaliser cet objectif.

Trois entités paysagères peuvent être distinguées dans une perspective pratique de lutte. Dans les paysages dominés par le pâturage boisé, une forme de prévention n'apparaît pas fondamentalement nécessaire. Une lutte permanente contre le campagnol terrestre par piégeage, compte tenu de l'efficacité élevée des nouveaux modèles de pièges, pourrait par contre limiter la durée voire l'ampleur des pullulations cycliques sur les versants exposés au sud. Dans les terrains ouverts à sol profond, une lutte précise et minutieuse à l'amorce de la pullulation pourrait en limiter l'ampleur. Une lutte éventuelle contre la taupe sur les versants exposés au sud reste une question ouverte.

6. BIBLIOGRAPHIE

DELATTRE, P.; GIRAUDOUX, P.; DEFAUT, R.; GROLLEAU, G.; HABERT, M.; PRADIER, B.; QUERE, J.-P.; TOUSSAINT, M. & TRUCHETET, D. 1996a. La lutte contre les campagnols champêtres: enjeux et perspectives. *Phytoma* 48 (489): 38-43.

DELATTRE, P.; GIRAUDOUX, P.; BAUDRY, J.; QUERE, J.-P. & FICHET, E. 1996b. Effect of landscape structure on Common Vole (*Microtus arvalis*): distribution and abundance at several space scales. *Landscape Ecol* 11 (5): 279-288.

DELLEY, B. & JOSEPH, E. 1985. Prévention des pullulations de campagnols terrestres en prairies de montagne – acquis récents et perspectives de développement d'appâts rodenticides. *Recherche agronom. en Suisse* 24(3/4): 121-178.

DUHAMEL, R.; QUERE, J.-P.; DELATTRE, P. & GIRAUDOUX, P. 2000. Landscape effects on the population dynamics of the fossorial form of the water vole (*Arvicola terrestris sherman*). *Landscape Ecology* 15: 89-98.

FRITSCHY, J.-M. & MEYLAN, A. 1980. Occupation simultanée des terriers par *Talpa europaea* (L.) et *Arvicola terrestris Sherman* (Shaw) (*Mammalia*). *Rev. Suisse Zool.* 87: 895-906.

GIRAUDOUX, P.; PRADIER, B.; DELATTRE, P.; DEBLAY, S.; SALVI, D. & DEFAUT, R. 1995. Estimation of water vole abundance by using surface indices. *Acta Theriologica* 40: 77-96.

GIRAUDOUX, P.; DELATTRE, P.; HABERT, M.; QUERE, J.-P.; DEBLAY, S.; DEFAUT, R.; DUHAMEL, R.; MOISSENET, M.-F.; SALVI, D. & TRUCHETET, D. 1997. Population dynamics of fossorial water vole (*Arvicola terrestris scherman*): a land usage and landscape perpective. *Agriculture Ecosystems and Environment* 66: 47-60.

GIRAUDOUX, P.; DELATTRE, P.; FOLTETE, J.-C.; JOSSELIN, D.; DEFAUT, R. & TRUCHETET, D. 2001. Les «vagues voyageuses» du campagnol terrestre en Franche-Comté. *Images de Franche-Comté:* 10-13.

MEIA, J.-S. 1994. Organisation sociale d'une population de renard (*Vulpes vulpes*) en milieu montagnard. *Thèse de doctorat. Université de Neuchâtel.*

MEYLAN, A. & SAUCY, F. 1995. *Arvicola terrestris* (L., 1758). In: Mammifères de la Suisse (HAUSSER, J. dir.). *Birkhäuser, Bâle*: 303-313.

ROPRE 2000. Faune sauvage et gestion de l'espace rural – Etude de mise au point d'une méthode de lutte contre les rongeurs. *Rapport final*, 1996-1999.

ROPRE 2003a. Etude des relations entre le campagnol terrestre et les variables du paysage. Rapport de synthèse des analyses effectuées en 2002. Groupe ROPRE Suisse.

ROPRE 2003b. Etude des relations entre le campagnol terrestre et les variables du paysage. Rapport de synthèse des analyses effectuées en 2003. Groupe ROPRE Suisse.

TELFER, S.; PIERTNEY, S. B.; DALLAS, J. F.; STEWART, W. A.; MARSHALL, F.; GOW, J. L. & LAMBIN, X. 2003. Parentage assignment detects frequent and large-scale dispersal in water voles. *Molecular Ecology*: 1-11.